

Usulan Restrukturisasi Kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan - UNDIP
Berdasarkan Kriteria Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)

Disusun Oleh :

Ikabul Arianto

NIP : 132 205 685 .

Dosen Tetap Program Studi Teknik Lingkungan UNDIP



Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Diponegoro - Semarang
Oktober 2002

Lembar Pengesahan

Judul Paper :

“ Usulan Restrukturisasi Kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan - UNDIP
Berdasarkan Kriteria Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ”

Paper Yang Tidak Dipublikasikan (Unpublished Working Paper)

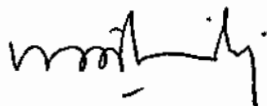
Semarang, 30 Oktober 2002

Penyusun



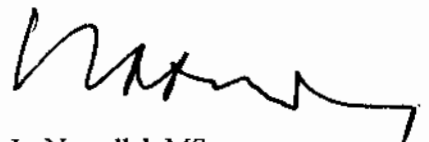
Ikabul Arianto
NIP : 132 205 685

Mengetahui

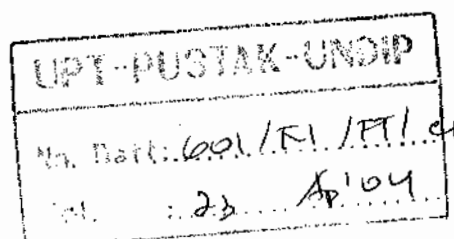


Ir. Widiastuti H.N SU
NIP: 130 813 613
Lektor Kepala, Gol. IV C

Mengetahui



Ir. Nasrullah MS
NIP: 130 891 848
Lektor, Gol. III C



Kata Pengantar

Para pembaca yang terhormat.

Paper ini adalah suatu tinjauan terhadap kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan UNDIP yang telah berjalan selama 3 tahun, setelah menampung berbagai pandangan, aspirasi, dan harapan dari para *stakeholders* seperti mahasiswa, dosen, dan karyawan.

Beberapa hal yang perlu digarisbawahi adalah :

- Program Studi Teknik Lingkungan harus memiliki visi dan misi pengembangan yang jelas.
- Pendidikan TL harus memiliki kerangka (*framework*) kurikulum yang kuat sebagai pijakan strategis untuk pengembangan jurusan ini di masa yang akan datang.
- Perlu adanya peningkatan dalam sistem proses belajar-mengajar di TL UNDIP ini ke arah yang lebih baik dan bersifat terus menerus (*continual improvement*) meskipun dengan berbagai keterbatasan yang ada.
- Pentingnya memiliki visi bahwa satu saat pendidikan Teknik Lingkungan UNDIP harus mampu berdiri sejajar dengan pendidikan lain di Indonesia dan dunia.

Penulis berpendapat, untuk mencapai tujuan tersebut diatas, isu kurikulum memiliki nilai paling strategis karena mempunyai kegiatan turunan sangat luas seperti Strategi pengembangan jurusan, Pengadaan saran dan prasarana pendidikan, dan pengelolaan sumber daya lainnya. Karenanya, penyusunan kurikulum harus dilandasi oleh wawasan yang luas dan pendekatan multidisiplin dengan mempertimbangkan banyak faktor yang mempengaruhinya.

Rasa terimakasih saya ucapkan pada bapak/ibu yang telah sudi membaca paper ini. Tidak ada maksud sedikitpun dari penulis untuk menggurui atau menasehati. Paper ini hanya wujud dari pemikiran yang didasari niat tulus dan bersih dengan harapan dapat mengajak para pembaca kedalam suatu wacana ilmiah yang akan membawa masa depan TL UNDIP ke arah yang lebih baik.

Semarang, 30 Oktober 2002

Ikabul Arianto
NIP : 132 205 685

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	2
Daftar Isi.....	3
1. Latar Belakang.....	4
2. Tujuan dan Sasaran Penyusunan Paper	5
3. Framework Membangun Visi dan Misi Pendidikan Teknik Lingkungan UNDIP	5
3.1 Perubahan Paradigma Visi dan Misi Pendidikan TL di Indonesia.....	7
3.2 Faktor - faktor Yang Mempengaruhi Visi dan Misi Pendidikan TL -UNDIP.....	7
3.2.1 Kondisi Internal	8
3.2.1.1 Beberapa Kritik atas Kondisi Pendidikan Tinggi Secara Umum Di Indonesia	8
3.2.1.2 Kondisi Pendidikan Program Studi TL UNDIP Saat Ini.....	9
3.2.1.3 Kesalahan Dalam Menterjemahkan Suatu Kebijakan (policy).....	10
3.2.1.4 Kesalahpahaman Mengenai Konsep Lingkungan.....	11
3.2.2 Kondisi/Tantangan External	12
3.2.2.1 Tantangan Global.....	12
3.2.2.2 Tantangan Nasional/Regional.....	13
3.2.2.3 Tantangan Lokal	14
3.2.3 Pandangan Pergeseran Paradigma Pendidikan Kerekayasaan (Engineering).....	15
3.3 Tantangan Pengembangan TL UNDIP dimasa depan.....	16
4. Pengenalan Konsep Pendidikan Tinggi Menurut Standar ABET (Acceditation Board for Engineering and Technology).....	17
4.1 Apa Yang Dimaksud Dengan Standar ABET 2000.....	17
4.2 Konsep Pendidikan Teknik Lingkungan menurut ABET.....	17
5. Tinjauan Kurikulum Yang Ada Sekarang	19
5.1 Kurikulum Sebagai Basis Perkembangan Jurusan	19
5.2 Kurikulum di Program Studi TL-UNDIP	19
6. Usulan Kurikulum UNDIP Berdasarkan ABET	20
6.1 Strategi Perumusan Kurikulum.....	20
6.2 Perumusan Kurikulum 2003 berdasarkan ABET.....	22
7. Kesimpulan.....	24
8. Saran dan Rekomendasi.....	24
8.1 Saran	24
8.2 Rekomendasi.....	25
Daftar Pustaka	
Lampiran	
A. Konsep pendidikan Standar ABET	
B. Perbandingan antara Kurikulum Koppeng dengan Usulan Kurikulum 2003	

1. Latar Belakang

Pada tanggal 21 Oktober 1998, Program Studi Teknik Lingkungan secara resmi dibuka dengan keputusan Dirjen Dikti No. 377/DIKTI/KEP/1998. Selanjutnya, sejak semester 1 tahun ajaran 1999/2000 program ini telah menerima mahasiswa baru.

Seperti halnya program studi dan jurusan lain di Universitas Diponegoro, Program Teknik Lingkungan dituntut untuk berperan aktif dalam kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi : pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.

Konsekuensi logis dari keberadaan suatu organisasi ialah keterkaitannya dengan berbagai tantangan/perubahan yang terjadi baik secara internal maupun external dalam perkembangannya.

Beberapa contoh tantangan internal adalah jumlah staf, prasarana dan sarana yang masih sangat terbatas. Sedangkan, berbagai tantangan external dalam skala global, nasional, dan lokal dalam jangka pendek dan jangka panjang seperti AFTA, otonomi daerah, dan BHMN memuat berbagai isu yang amatlah berat untuk dipikul. Hal yang paling mendasar dari semuanya adalah institusi pendidikan akan dituntut menjadi lebih profesional, dan mandiri.

Selanjutnya, dalam paper ini, penulis menggarisbawahi isu kurikulum sebagai hal yang bersifat sangat strategis dalam pengembangan suatu institusi pendidikan.

Agar para lulusan mampu berkompetisi dengan sarjana luar negeri, membangun kurikulum yang baik dan merujuk pada standar internasional merupakan salahsatu strategi yang telah digariskan oleh pemerintah Indonesia. Karenanya, Direktorat Pendidikan tinggi - Depdiknas merekomendasikan standar internasional ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*), suatu standar pendidikan teknik yang digunakan secara umum pada institusi pendidikan di Amerika, untuk dirujuk di Indonesia (*Besari, S. , 2001*).

Didukung hasil evaluasi studi banding tim Fakultas Teknik - UNDIP dengan University of Queensland dan Griffith University, Australia, pada akhir Agustus 2002 menyimpulkan bahwa perubahan/penyetaraan kurikulum pendidikan di UNDIP secara umum, dan khususnya Teknik Lingkungan - UNDIP berdasarkan standar ABET tidak terelakan dan perlu segera dilakukan.

2. Tujuan dan Sasaran Penyusunan Paper

Tujuan paper ini adalah :

- Mengkaji apa yang dimaksud dengan kurikulum standar ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*),
- Mengevaluasi kurikulum yang ada sekarang, kemudian Merumuskan dan Merancang kurikulum pendidikan Teknik Lingkungan – UNDIP menurut standar ABET yang disesuaikan dengan kondisi dan tantangan di Indonesia, agar setara dengan pendidikan yang terbaik di dalam dan luar negeri.

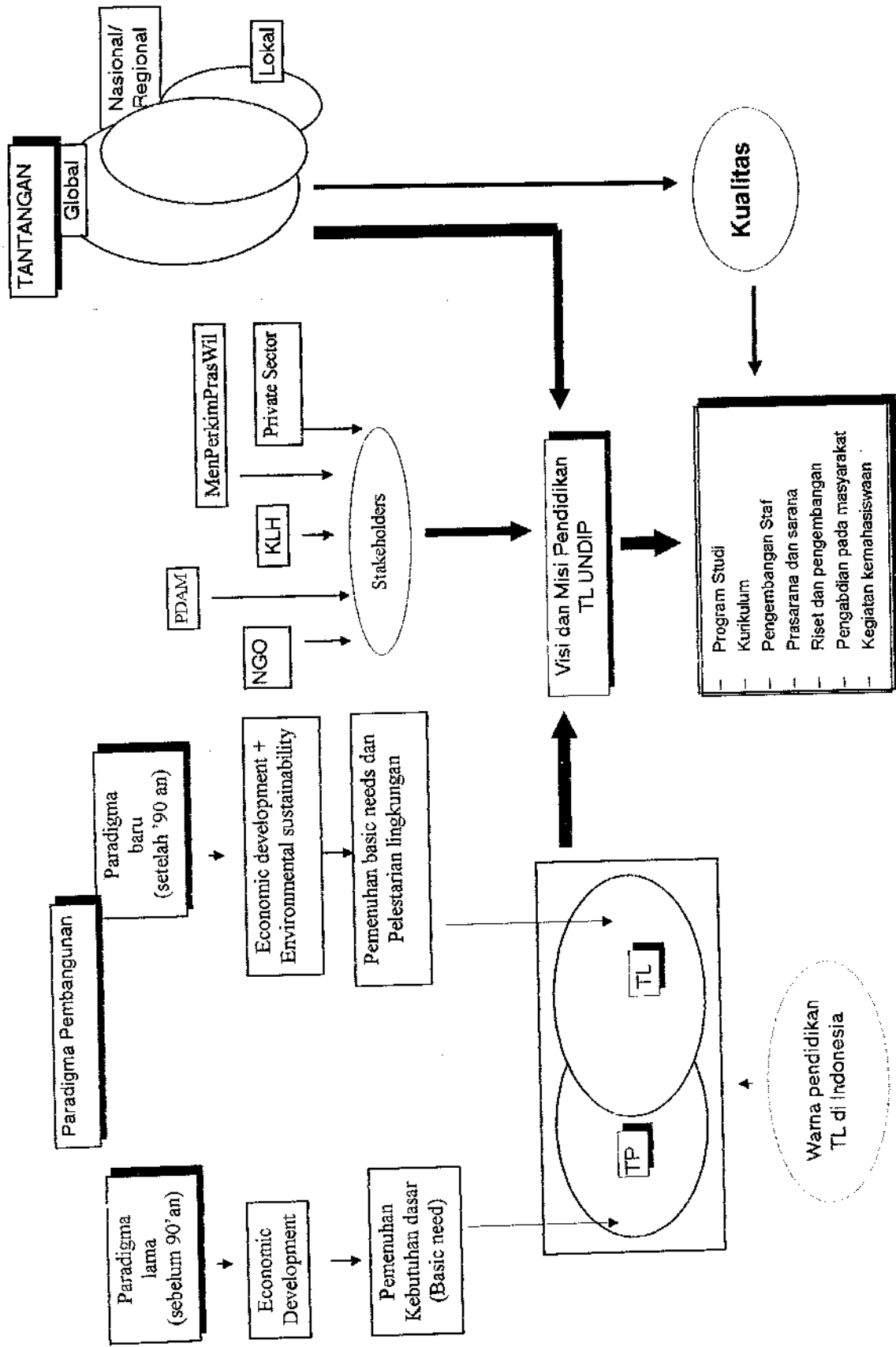
Beberapa sasaran untuk mencapai tujuan tersebut adalah :

- Menguraikan bagaimana suatu visi dan misi pendidikan seharusnya dibangun. Berbagai perubahan paradigma pendidikan, tantangan internal, dan eksternal dimasa akan datang, yang kiranya akan berpengaruh harus diidentifikasi dan diformulasikan dengan jelas. Kemudian, proses perumusan strategi baru dapat dilakukan, salahsatunya adalah kurikulum.
- Memperkenalkan dan mensosialisaikan standar konsep pendidikan tinggi Teknik Lingkungan menurut versi ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*) 2000 .
- Melakukan *assessment* kurikulum Program Studi Teknik lingkungan yang ada sekarang, dan mengkritisi prospeknya dalam menghadapi tantangan internal dan eksternal di masa depan.
- Merumuskan kurikulum Program Studi Teknik lingkungan berdasarkan ABET

3. Framework Membangun Visi dan Misi Pendidikan Teknik Lingkungan UNDIP

Membangun visi dan misi pendidikan yang tangguh dan tahan terhadap berbagai kemungkinan yang terjadi sekarang dan di masa depan adalah suatu pekerjaan yang sangat berat. Berbagai elemen yang bersifat tidak pasti dan dinamis harus ditinjau sebagai dasar membangun argumen ilmiah menuju hasil yang lebih baik, dan dapat dipertanggungjawabkan. Gambar 1 menunjukkan gambaran skematis bagaimana suatu visi dan misi pendidikan di Jurusan TL-UNDIP seharusnya dibangun. Dimulai dengan memperhatikan sejarah dan kronologis berkembangnya pendidikan Teknik Lingkungan di Indonesia.

Gambar 1 : Pengembangan Pendidikan Teknik Lingkungan UNDIP



3.1 Perubahan Paradigma Visi dan Misi Pendidikan TL di Indonesia

Sebelum tahun 80'an, pendidikan TL di Indonesia bernama Teknik Penyehatan (TP) (*Sanitary Engineering*). Struktur Pendidikannya dipengaruhi oleh konsep paradigma pembangunan perkotaan (*urban development*), dengan ruang lingkup pekerjaan pada perancangan rekayasa (*engineering design*) prasarana dan sarana sanitasi perkotaan, seperti air bersih, drainase, sewerage, dan persampahan.

Paradigma pembangunan perkotaan (*urban development*) yang lebih menonjolkan sisi ekonomi daripada isu pelestarian lingkungan telah menimbulkan akibat nyata kerusakan yang sangat parah pada sumberdaya alam dan lingkungan, dan ternyata menimbulkan biaya sosial yang sangat besar. Beberapa konferensi lingkungan hidup telah digulirkan sejak tahun 1972 di Stockholm – Swedia. Kemudian, pada tahun 1992 diadakan konferensi tingkat dunia di Rio de Janeiro, Brazil yang kemudian melahirkan Konsep Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development*). Inti dari konsep ini adalah memenuhi kebutuhan ekonomi manusia saat ini tanpa membahayakan kelangsungan lingkungan hidup bagi generasi mendatang.

Perubahan pandangan dunia terhadap lingkungan hidup telah mempengaruhi konsep pendidikan lingkungan di Indonesia. Demikian pula, Jurusan Teknik Penyehatan (*Sanitary Engineering*) berubah menjadi Jurusan Teknik Lingkungan (*Environmental Engineering*). Konsekuensi logis adalah perubahan cakupan dan peranan jurusan Teknik Lingkungan yang semakin besar. Misi pendidikan Teknik Lingkungan di Indonesia telah berubah dari pemenuhan kebutuhan dasar akan prasarana dan sarana dasar menjadi pemenuhan kebutuhan dasar prasarana dan sarana dasar, ditambah dengan teknologi pengelolaan lingkungan.

3.2 Faktor - faktor Yang Mempengaruhi Visi dan Misi Pendidikan TL -UNDIP

Merujuk pada gambar 1 diatas, hal-hal yang berpengaruh terhadap strategi pengembangan suatu institusi pendidikan adalah pandangan para pakar pendidikan mengenai paradigma pendidikan, tantangan internal, dan eksternal .

3.2.1 Kondisi Internal

3.2.1.1 Beberapa Kritik atas Kondisi Pendidikan Tinggi Secara Umum Di Indonesia

Dalam kerangka pembangunan nasional, sektor pendidikan berperan penting dalam membentuk karakter dan kepribadian suatu bangsa. Pada kenyataannya, pendidikan nasional di Indonesia dianggap masih belum mampu mengangkat derajat hidup bangsa, apalagi menjadi faktor pendorong untuk bangkit dari keterpurukan akibat krisis ekonomi.

Menarik kiranya mengulas pendapat para ahli yang menggarisbawahi beberapa kelemahan struktural pendidikan di Indonesia sebagai berikut :

1. Kelemahan pendidikan tinggi secara umum di Asia (termasuk Indonesia) dibandingkan dengan pendidikan di luar negeri, disamping faktor bahasa, adalah dalam membangun cara berpikir kritis (*Critical Thinking*), kreatif, dan mentalitas dalam melakukan riset. (Ballard; 1995).
2. "Pendidikan di Indonesia telah gagal berperan sebagai pranata sosial yang mampu membangun karakter bangsa sesuai dengan nilai-nilai normatif kebangsaan yang dicita-citakan.... Lembaga pendidikan di Indonesia tidak mampu menegakkan nilai-nilai demokratis dan menyiapkan masyarakat yang kritis dengan basis pengetahuan dan kompetensi. (DR. Avip Saefullah MPd). Selanjutnya, Prof Dr. Anwar Arifin menambahkan bahwa konsep pendidikan di Indonesia tidak mempunyai *blue print*, akibatnya pekerjaan dilakukan secara spontan (tanpa konsep) dan cenderung tamal sulam. " . (*Lembaga Pendidikan di Indonesia Gagal Membangun Karakter Bangsa, Kompas, 18 Maret 2003, hal. 9, kolom 1-3.*).
3. " ... kesalahan fundamental secara umum dari para peneliti adalah dalam memahami konsep dasar, hakikat penelitian, minimnya kemampuan teknis untuk melakukan referensi.. Juga, banyak kesalahan metodologi dilakukan, dimana biang keladiny adalah kurikulum perguruan tinggi tidak membangun keajekan berpikir dan meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah (DR. Sundani Nurono (ITB)). Selanjutnya, Prof. DR. Adang Suwandi (ITB) menambahkan bahwa kelemahan penelitian mahasiswa terletak pada desain, implementasi, dan uji kinerja dari obyek yang dipilih ...". (*Kompas, 27 Juli 2003, hal. 25. dalam Lomba Karya Inovatif Mahasiswa Nasional 2003, ...*).

Hal-hal tersebut harus mendapat perhatian serius dalam merumuskan, karena akan berdampak pada pengembangan pola dan cara berpikir mahasiswa. Membangun kemampuan riset adalah kunci untuk mengatasi kendala tersebut. Dalam paper lain akan dikemukakan bagaimana pentingnya membangun kemampuan riset dalam pendidikan rekayasa lingkungan.

Disamping membangun cara berpikir yang baik, pemahaman riset akan mengantarkan karya para mahasiswa dapat diterapkan untuk kepentingan masyarakat banyak.

3.2.1.2 Kondisi Pendidikan Program Studi TL UNDIP Saat Ini

Ada berbagai faktor internal di Jurusan TL UNDIP yang kiranya perlu dikemukakan secara jujur dan terbuka dalam paper ini.

1. Berbeda dengan tumbuhnya jurusan Teknik Lingkungan lain di Indonesia, secara historis, TL UNDIP tumbuh relatif baru dan tanpa persiapan yang berarti. Apalagi kondisi perekonomian yang tidak kondusif pada saat berdirinya, sehingga perkembangannya sangat tersendat dan penuh kendala.
2. Kurikulum yang ada saat ini, boleh dikata, semata-mata merujuk pada ITB. Ada perbedaan yang sangat mendasar antara keduanya, pendidikan di sekolah “Institut” dengan “Universitas”. Sebenarnya struktur pendidikan pada “Universitas” lebih luas dan beragam, oleh karena itu adopsi kurikulum seharusnya dilakukan secara kritis.
3. Masukan (output) hasil saresahan mahasiswa angkatan 1999 dan 2000 menunjukkan berbagai kelemahan pelaksanaan kurikulum yang telah berjalan selama 3 tahun berjalan, seperti:
 - Tidak adanya silabus perkuliahan mingguan yang jelas, Kelemahan urutan struktur kurikulum secara keseluruhan, pembahasan materi, dan sistem pengajaran, sehingga Mahasiswa tidak memahami sasaran output perkuliahan. Secara umum, mahasiswa telah kehilangan arah dan motivasi untuk mempelajari bidang TL dan mencapai prestasi yang baik.
 - Kurangnya bimbingan persiapan saat mahasiswa melakukan kerja praktek dan penyusunan tugas akhir menyebabkan mahasiswa banyak membuang waktu dengan percuma.

- Kurangnya koordinasi antar tim dosen sehingga materi kadangkala menjadi tumpang tindih.
 - Tidak disiplinnya dosen dalam memberikan dan menepati waktu perkuliahan. Kebanyakan keluhan ini terutama ditujukan oleh dosen-dosen senior.
4. Secara jujur, hal ini yang amat dirasakan di UNDIP adalah bahwa kondisi lingkungan sosial dan sudut pandang budaya setempat tidak mendukung terhadap cara berpikir yang kritis, kreatif, dan inovatif dalam masyarakat akademik. Akibatnya, hal tersebut berpengaruh pada perkembangan UNDIP itu sendiri di masa lalu, dan akan datang.

Secara umum, kelemahan-kelemahan tersebut menyimpan potensi konflik yang cukup besar, dan harus dikelola dengan baik agar terhindar dari masalah besar dimasa depan.

Namun demikian, ada unsur-unsur kekuatan (*strength*) yang dimiliki oleh jurusan ini sebagai modal yang baik untuk mengembangkan TL UNDIP dimasa depan. Kekuatan dosen senior dengan latarbelakang pengalaman praktis yang luas, harus bisa disinergikan dengan dosen-dosen muda yang memiliki semangat besar, agar prestasi jurusan bisa diperoleh secara maksimal. Sebaliknya, beberapa kekurangan yang perlu dicatat antara lain :

- Disamping sebagai suatu potensi, dominasi dosen yang masih muda adalah sangat rentan . Dalam jangka pendek, mereka harus melanjutkan studi ke jenjang yang lebih tinggi. Oleh karena itu, jurusan harus siap untuk ditinggal setiap saat oleh ybs.
- Latar belakang pendidikan dosen yang beragam, latar belakang asal-muasal dosen yang heterogen, pengaruh kultur yang masih cenderung paternalistik, dan pengalaman kerja yang berbeda.

Semuanya perlu direnungkan dengan jujur sebagai dasar untuk memperbaiki diri secara bersama dalam menghadapi tantangan di masa depan yang keras, dan sulit.

3.2.1.3 Kesalahan Dalam Menterjemahkan Suatu Kebijakan (policy)

Universitas sebagai lembaga yang bersifat tetap, diharapkan akan langgeng selamanya. Artinya, semua kebijakan yang berkaitan dengan perencanaan yang bersifat strategis (*strategic planning*) harus dipikirkan dengan matang dalam jangka panjang. Kesalahan menterjemahkan suatu kebijakan akan mempunyai pengaruh yang sangat luas terhadap efisiensi dan efektifitas kurikulum dan keberlanjutan jurusan di masa depan.

Suatu kebijakan universitas harus diterjemahkan secara kritis kedalam program-program jurusan dengan jelas, bijaksana, dan wawasan luas, sehingga tumpang tindih (*overlapping*) dalam silabus perkuliahan antar jurusan tidak terjadi.

Sebagai contoh, merujuk pada salahsatu pidato Rektor Universitas Diponegoro yang menegaskan bahwa studi kelautan dan pesisir (*coastal*) akan menjadi ujung tombak pendidikan di Universitas Diponegoro harus dicermati dengan seksama berdasarkan sudut pandang disiplin keilmuan di setiap jurusan secara bijak. Pertimbangannya adalah bahwa isu pesisir (*coastal*) adalah isu multidisiplin. Artinya, semua disiplin bisa terlibat tersebut. Bukan berarti memindahkan mata kuliah dari jurusan Ilmu kelautan kedalam jurusan lain.

3.2.1.4 Kesalahpahaman Mengenai Konsep Lingkungan

Menurut pendapat saya, ada kesalahpahaman mengenai konsep pendidikan Teknik Lingkungan dari para pengajar jurusan Teknik Lingkungan di Indonesia secara umum yang selanjutnya secara tidak langsung berpengaruh dalam pengembangan kurikulum Teknik Lingkungan di UNDIP.

Pada umumnya, mereka mengembangkan jurusan TEKNIK Lingkungan dari kacamata LINGKUNGAN. Padahal, keduanya memiliki konsep dan dimensi yang berbeda.

Hal paling mendasar yang harus dipahami dari konsep lingkungan adalah bahwa Pengelolaan lingkungan menuju pembangunan *berkelanjutan* (*environmental management toward sustainable development*) ialah suatu proses yang perlu dijalani agar tujuan utama (*main goal*) keberlanjutan (*sustainability*) dari konsep kehidupan di bumi ini tercapai. Lingkungan memiliki permasalahan yang kompleks yang harus dibangun melalui pendekatan multidisiplin, inter-disiplin, dan trans-disiplin. Kemudian , diimplementasikan dalam suatu *teamwork*. Jadi, lingkungan bukanlah semata-mata milik jurusan Teknik Lingkungan.

Disiplin keteknikan (*engineering*) hanyalah salahsatu dari beberapa komponen implementasi pengelolaan lingkungan yang membutuhkan pemikiran komprehensif dan tidak bisa berdiri sendiri.

Secara definisi, pendidikan Teknik Lingkungan (*Environmental Engineering*) berbeda dengan Ilmu Lingkungan (*Environmental Science*), Studi Lingkungan (*Environmental Studies*), Manajemen Lingkungan (*Environmental Management*). Pemahaman yang bias akan

hakekat pendidikan Teknik Lingkungan terjadi karena pengaruh latar belakang dosen Teknik Lingkungan yang pada umumnya berangkat dari cara pandang spesialis (mikro). Akibatnya, penyusunan kurikulum Teknik Lingkungan berkesan semrawut dan campur aduk tanpa batasan yang jelas dan memperhatikan bidang disiplin lain yang juga mempunyai keterkaitan erat dengan LINGKUNGAN.

Sudah waktunya para dosen untuk berintrospeksi dengan jujur, dan merubah cara berpikir. Semakin bertambahnya ilmu dan tingkat pendidikan, para dosen seharusnya mau membaca dan mempelajari ilmu lain yang menjadikan mereka semakin arif dalam membangun konsep dan jatidiri pendidikan Teknik Lingkungan.

Perubahan paradigma pembangunan, dan perubahan jaman yang begitu cepat akan pula berpengaruh terhadap sistem pendidikan Teknik Lingkungan. Artinya, kurikulum pendidikan harus dikembangkan tanpa kehilangan jatidirinya.

3.2.2 Kondisi/Tantangan External

3.2.2.1 Tantangan Global

Globalisasi yang dimulai pada tahun 2003 lebih memuat berbagai tantangan, atau lebih tepat ancaman (*threat*) daripada kesempatan (*opportunity*). Sebagai suatu hal yang perlu dipahami bersama sebagai sesuatu yang sangat berat bagi sektor pendidikan di Indonesia. Beberapa hal yang perlu dicatat adalah :

- Globalisasi akan meningkatkan kompetensi dalam sektor lapangan kerja diantara bangsa-bangsa di Asia. Hanya sumberdaya yang berkualitas yang akan mampu bersaing. Dalam hal ini sektor pendidikan berperan sangat penting.
- Persaingan bisnis pendidikan tidak terelakan. Beberapa negara Asia dan tetangga lainnya, seperti Australia, Malaysia, Phillipines, dan Singapura telah membangun imperium pendidikan sebagai komoditi yang memberi pendapatan negara sangat besar. Tanpa kesadaran dari para dosen akan pentingnya nilai ekonomi dari peningkatan kualitas pendidikan di dalam negeri, mahasiswa Indonesia akan lebih suka pergi ke luar negeri. Akibatnya, ada aliran dana yang keluar dari dalam negeri yang sangat besar, padahal kondisi perekonomian didalam negeri berada pada kondisi yang sangat kritis. Suatu ironi.

- Tanpa Sertifikasi internasional, sarjana Indonesia dikhawatirkan tidak akan mendapat pekerjaan setelah lulus nanti.

3.2.2.2 Tantangan Nasional/Regional

Beberapa tantangan nyata dan bersifat jangka pendek adalah bangkit dari keterpurukan akibat krisis ekonomi, Otonomi daerah, dan pembentukan perguruan tinggi sebagai BHMN (Badan Hukum Milik Negara).

Melihat kondisi saat ini membuat kita bingung, dan sedih, bahkan kita tidak tahu dari mana kita harus memulai untuk membangun negeri ini. Menurut pendapat saya, jawaban untuk bangkit dari keterpurukan adalah reformasi /revolusi cara berpikir dan moral-mentalitas. Reformasi dilakukan dengan cara merubah pola pikir dari ketertutupan menjadi keterbukaan terhadap kritik dan pendapat, membangun visi dan misi bersama, dan melakukan perbaikan sistem secara transparan dan seobyektif mungkin dengan didasari oleh kaidah ilmiah, kejujuran dan ketulusan. Dimulai dari komunitas yang paling kecil, yakni diri kita sendiri, keluarga, lalu ke lingkungan komunitas yang lebih besar yakni: RT, RW, dan jurusan yang kita cintai ini, dan meningkat ke komunitas lain.

Harapan saya, satu-satunya institusi yang masih bersifat ideal adalah pendidikan. Oleh karena itu, pendidikan harus dibangun dengan etika normatif terlepas dari masalah politik.

Kebijakan pemerintah untuk memberikan hak otonomi pada daerah untuk mengelola rumahtangganya sendiri memuat peluang (*opportunity*) bagi perguruan-perguruan tinggi di Pulau Jawa. Kondisi di luar P. Jawa yang belum maju namun dengan keuangan yang berlebih, akan datang ke P. Jawa untuk belajar, dan menuntut ilmu dalam rangka mengejar ketertinggalannya. Tentu, hanya universitas terbaik yang akan dipilih. Akibatnya persaingan kualitas antar perguruan tinggi menjadi semakin ketat. Apalagi, Otonomi daerah akan merangsang tumbuhnya perguruan-perguruan tinggi di daerah, termasuk di Jawa Tengah, sehingga persaingan yang timbul akan menjadi ancaman yang tidak bisa diabaikan.

Selanjutnya, BHMN adalah kata yang mudah untuk diucapkan tapi sangat sulit dilaksanakan. Ada beberapa nilai (*value*) yang dimuat oleh konsep ini :

- Ketergantungan universitas pada pendanaan Departemen pendidikan tinggi akan menurun drastis, karena Universitas dituntut untuk mandiri terutama dalam sektor pembiayaan.

Untuk mendapatkan dana yang besar tidaklah mudah, oleh karena itu pendidikan harus mampu menjual pendidikan pada market internasional, minimal di Asia. Penulis berpendapat, Market lokal tidak akan menghasilkan devisa yang mencukupi bagi pengembangan universitas di masa depan.

- BHMN menuntut adanya efisiensi sumberdaya dosen yang memiliki kompetensi yang tinggi. Oleh karena itu, jumlah dosen yang tersedia harus optimal sesuai kurikulum dan keahlian yang digariskan.
- BHMN menuntut jurusan untuk mencari dana pembiayaan kegiatannya sehari-hari dan masa datang. Hal ini akan memaksa sistem pendidikan sebagai komoditi (barang dagang) yang layak jual. Artinya, kurikulum pendidikan harus dikemas sedemikian rupa dengan materi dan sistem pengajaran yang baik, sehingga mahasiswa akan datang, membayar, dan belajar dengan baik.
- BHMN akan menuntut kompetensi yang sangat ketat antar perguruan tinggi negeri, artinya hanya yang terbaik akan *survive*.
- Tantangan semakin besar dengan adanya krisis ekonomi. Krisis ekonomi juga menjadi kendala dalam pengembangan jurusan. Hal ini menuntut jurusan untuk berpikir *entrepreneur*, berinovasi, salahsatunya dengan cara meningkatkan kinerja yang ada dengan biaya yang minim.

3.2.2.3 Tantangan Lokal

Beberapa tantangan lokal yang perlu dipertimbangkan adalah keterbatasan sumberdaya sarjana Teknik Lingkungan di Jawa Tengah yang secara umum masih langka, sehingga membuka kesempatan pasar kerja yang cukup luas. Namun, hal itu kiranya hanya sementara yang tidak terlalu lama. Dengan semakin banyak berdirinya jurusan Teknik Lingkungan akan menyebabkan kompetisi yang juga semakin ketat dalam 5 tahun kedepan. Artinya, hanya lulusan terbaik yang akan *survive*.

Tantangan lokal/internal lain yang harus dipikirkan adalah pentingnya membangun image yang lebih baik bagi UNDIP. Fakta saat ini menunjukkan bahwa image masyarakat nasional, dan internasional terhadap reputasi UNDIP dan alumninya masih kalah jauh bila dibandingkan dengan perguruan tinggi lain seperti UGM, ITB, IPB, ITS, dan UI.

Tidak mulusnya hubungan para *stakeholders* UNDIP: Alumni, Universitas, dan Mahasiswa, perlu dikritisi dan dijadikan suatu introspeksi menuju arah yang lebih baik, apalagi dalam menghadapi berbagai tantangan diatas seperti BHMN, dsb.

3.2.3 Pandangan Pergeseran Paradigma Pendidikan Kerekayasaan (Engineering)

Disamping beberapa faktor internal dan eksternal tersebut diatas, pandangan para ahli mengenai lingkup pendidikan *engineering* menarik kiranya untuk diperhatikan, dan dipertimbangan sebagai dasar dalam membangun suatu kurikulum.

Menurut Aslaksen, E.W (1996), pengertian *engineering* yang sedang berkembang saat ini telah mencakup suatu spektrum yang luas seperti fabrikasi dan manufaktur, konstruksi, pemeliharaan, riset dan pengembangan, proses rancang bangun (*design*) dan manajemen. Disini, *engineering* harus dibatasi pada, atau minimal bidang kajian harus difokuskan khususnya pada, aspek yang berhubungan dengan pembuatan solusi dari berbagai masalah yang didasarkan pada sains dan teknologi. Bukan berarti, proses penerapan teknologi yang harus dibatasi, namun pembatasan dilakukan pada seluruh siklus dari sistem teknologi itu sendiri termasuk memperhatikan unsur produksi dan pemeliharaan.

Salahsatu peranan *engineering* adalah mensejahterakan umat manusia secara ekonomi dan membangun masyarakat yang baik. Karenanya, proses inovasi teknologi akan selalu dilakukan sebagai perwujudan dari komersialisasi produk, pelayanan, dan proses. Proses inovasi termasuk didalamnya pembangkitan ide atau berbagai penemuan, dan merubah penemuan tersebut kedalam suatu bisnis atau suatu penerapan yang sangat bermanfaat.

Sebenarnya proses inovasi rekayasa dan teknologi mencakup 4 dimensi yang luas :

- Riset dan pengembangan (*research and development*) , termasuk didalamnya proses penemuan (*invention*). Proses ini menghasilkan cadangan dalam teknologi.
- Riset market (*market research*). Proses ini menghasilkan pemahaman mengenai pasar dan identifikasi dari potensi akan "need"
- *Engineering*. Proses *engineering* harus sesuai dengan "need" dengan tujuan untuk memuaskan kebutuhan
- Pemasaran (*marketing*). Proses ini merubah potensi suatu produk atau pelayanan kedalam pendapatan (*revenue*). Proses ini termasuk iklan, penjualan, dan dukungan logistik.

Jadi, untuk tercapainya suatu kesuksesan dari proses inovasi tidak tergantung hanya pada proses engineering semata tetapi harus memasukan semua aspek diatas. Oleh karena itu, pendidikan *engineering* saat ini telah berkembang dengan keahlian yang lebih luas, dengan memasukan berbagai komponen *non-engineering* ke dalam kurikulumnya seperti ekonomi, hukum, keuangan, kewirausahaan. Namun, perlu kiranya dipahami bahwa dengan memasukan berbagai komponen tersebut bukan berarti insinyur adalah ahli ekonomi, hukum, dll.

Sebagai tambahan Abuprayitno,A. (2002) mengatakan bahwa dalam menghadapi era otonomi daerah dan globalisasi, alumni Teknik Lingkungan sebaiknya harus memiliki kemampuan manajemen lingkungan, disamping kemampuan engineering.

3.3 Tantangan Pengembangan TL UNDIP dimasa depan

Dari berbagai uraian diatas dapat disimpulkan, begitu besar dan berat tantangan yang ada dihadapan kita dalam jangka yang sangat pendek, dan panjang. Karena visi dan misi pendidikan akan berlanjut pada berbagai hal yang bersifat strategis jangka pendek dan jangka panjang, maka pengelolaan institusi pendidikan saat ini membutuhkan suatu keseriusan, bukan “sambil jalan” yang akhirnya “asal jalan”.

Berbagai harapan yang ditujukan pada manajemen TL UNDIP adalah :

- Jurusan TL UNDIP harus berkembang dengan pola yang jelas dan profesional sehingga mempunyai daya jual yang baik dan tinggi. Kemajuannya harus berkembang dengan mantap dari tahun ke tahun, bukan selalu tersendat dan kembali (*set-back*) ke belakang.
- TL UNDIP harus berkembang dalam suasana terbuka, dan kebebasan berpendapat yang elegan dan didasari oleh kaidah-kaidah ilmiah yang berlaku. Sehingga, potensi konflik karena berbagai perbedaan yang ada dapat diminimasi.
- Para dosen harus menyadari, dan meyakini bahwa lulusan TL UNDIP akan memiliki andil yang sangat besar dalam perkembangan jurusan di masa depan. Karena itu, fungsi dosen untuk melayani mahasiswa (bukan berarti dosen adalah “pelayan” mahasiswa) dengan “menu” yang sehat harus berjalan dengan baik.
- TL UNDIP harus mampu merumuskan suatu framework pendidikannya sendiri, sehingga pendidikan TL UNDIP akan selalu berada *one step ahead* dari universitas lain.

4. Pengenalan Konsep Pendidikan Tinggi Menurut Standar ABET (Acceditation Board for Engineering and Technology)

4.1 Apa Yang Dimaksud Dengan Standar ABET 2000

ABET ialah singkatan dari *Accreditation Board for Engineering and Technology*, suatu badan yang mengeluarkan standar pendidikan tinggi bidang rekayasa dan teknologi di Amerika. Ruang lingkup, batasan, dan definisi berbagai keilmuan diuraikan secara jelas antara yang satu dan lainnya, sehingga suatu disiplin keilmuan dapat berkembang sesuai aturannya.

Standar ABET telah dipergunakan secara luas secara intern di negara bagian Amerika, dan negara lain seperti Inggris, Australia, Belanda, Belgia , dan negara-negara lain.

4.2 Konsep Pendidikan Teknik Lingkungan menurut ABET

Menurut standar ABET, kurikulum pendidikan Teknik Lingkungan (*Environmental Engineering*) berada dalam satu “family” dengan Teknik Penyehatan (*Sanitary Engineering*), dan *Public Health Engineering*. Hal tersebut terjadi, karena ada keterkaitan historis yang erat dalam perkembangan keilmuan antar mereka. Pendapat penulis, ada hubungan erat antara perkembangan nama jurusan dengan Fakultas dimana jurusan tersebut bernaung. Sebagai contoh, di University of North Carolina - USA, bidang Teknik Lingkungan berkembang di bawah faculty of Public Health, sehingga materi kurikulumnya banyak diwarnai oleh bidang kesehatan masyarakat. Contoh lain, Teknik Lingkungan di UNSW berada dibawah Faculty of Civil and Environmental Engineering, oleh karena itu cenderung ke pekerjaan infrastruktur dan “warna” *Civil Works* terasa begitu kental.

Menurut Standar ABET, muatan yang harus ada dalam kelompok sistem pendidikan Teknik Lingkungan, dan sejenisnya (termasuk Teknik Penyehatan (*Sanitary Engineering*), *Public Health Engineering*, dll.) , secara ringkas , dapat dijelaskan dalam Gambar 2 berikut. Sedangkan Tabel 1 menunjukan prosentase dari perkuliahan yang sebaiknya ada. Namun demikian, hal ini kiranya perlu disesuaikan dengan kondisi di Indonesia.

Secara lebih rinci, bisa dilihat dalam Lampiran A.

Gambar 2

Muatan Pendidikan Teknik Lingkungan Menurut ABET	
1.	Memperkenalkan konsep-konsep dasar minimisasi limbah (<i>waste minimization</i>) dan pencegahan pencemaran (<i>Pollution Prevention</i>)
2.	Memberikan pemahaman mengenai peranan berbagai institusi publik dan privat dalam pengelolaan lingkungan
3.	Membangun kemampuan untuk menerapkan sistem lingkungan, dan teknik-teknik permodelan (<i>modelling</i>)
4.	Meningkatkan kemampuan dalam persamaan matematis, fisika berdasarkan pada perhitungan calculus, kimia umum.
5.	Memberikan dasar-dasar dalam bidang utama seperti <i>water supply dan resources</i> , memodelkan sistem lingkungan, kimia lingkungan, <i>manajemen limbah (wastewater management)</i> , <i>manajemen limbah padat (solid waste management)</i> , <i>manajemen limbah berbahaya (hazardous waste management)</i> , <i>pengendalian pencemaran udara dan sistem atmosphere (air pollution control and atmospheric systems)</i> , kesehatan kerja dan lingkungan.
6.	Kemampuan untuk melakukan eksperimen laboratorium, dan menganalisa dan meinterpretasikan data secara kritis dalam salahsatu fokus bidang teknik lingkungan.
7.	Suatu kemampuan untuk melakukan perancangan rekayasa secara terintegrasi pada seluruh komponen kurikulum.
8.	Meningkatkan kemampuan lanjutan minimal dalam 3 bidang utama, seperti disebutkan dalam point 5 diatas.
9.	Memahami konsep-konsep profesional secara praktis seperti <i>procurement, bidding</i> terhadap proses pemilihan didasarkan pada kualitas, interaksi perancangan proyek dan profesional konstruksi, pentingnya sertifikasi, dan pendidikan lanjutan.
Sumber : www.abet.org	

Tabel 1 : Guidelines Kurikulum Nasional Menurut ABET 2000

Category	Description
Mathematics	This element should not be less than 12,5 % of the total current content
Basic sciences	This element should not be less than 12,5 % of the total current content
Engineering principles	Including skills and tools, such as computing and experimental ability, appropriate to the discipline of study. This element should not be less than 15 % of the total current content
Engineering design projects	This element should not be about 12,5 % of the total current content
Engineering discipline specialization	This must be in an identifiable engineering discipline. This element should not be less than 20 % of the total current content
Professional engineering practice	An integrated exposure to professional engineering practice (including project management, entrepreneurship, innovation, and professional ethics). This element should be about 10% of the total course content.
General Studies	Studies directed mainly to humanities and social science. This element should be about 10 % of the total course contents

Sources : <http://www.abet.org>

5. Tinjauan Kurikulum Yang Ada Sekarang

5.1 Kurikulum Sebagai Basis Perkembangan Jurusan

Menentukan suatu Kurikulum bukanlah hal yang sederhana, yang tidak bisa dibangun dengan cara “meng-copy” dari universitas lain, juga tidak dapat dibangun dengan cara “kompromi”. Cara ini hanya akan membuat pendidikan di negeri yang beradab ini, tidak mempunyai jatidiri dalam membangun sistem pendidikannya sendiri. Kurikulum di UNDIP seharusnya tidak bisa disamakan dengan ITB. Berbeda dengan Itenas atau ITB yang merupakan sekolah institut, maka UNDIP sebagai sekolah universitas yang memiliki pendekatan multidisiplin sebenarnya memiliki ruang lingkup keilmuan “lebih luas”.

Sebagai suatu kritik, kelemahan KURNAS yang diusulkan dalam Lokakarya Itenas adalah penyusunannya didominasi oleh para alumni ITB tanpa mempertimbangkan adanya perbedaan sifat institusi pendidikan yang ada.

5.2 Kurikulum di Program Studi TL-UNDIP

Saat ini, kurikulum yang digunakan sebagai dasar adalah kurikulum tahun 2002/2003 hasil lokakarya Tgl. 15-16 Februari 2002 di Koppeng. Disamping beberapa kritikan umum pada pasal 3.2.1.2, kritikan pada materi kurikulum 2002 (lihat Lampiran B) antara lain :

- Kurikulum yang disusun masih cenderung merujuk pada kurikulum ITB sebelum tahun 2000, dan cenderung tambal sulam. Pada saat Kurikulum TL UNDIP disusun, kurikulum ITB dan universitas lain sedang mengalami perubahan yang cukup mendasar. Artinya, kurikulum di UNDIP yang menggunakan kurikulum lama dari universitas lain, tertinggal satu langkah ke depan !.
- Konsep pendidikan Teknik Lingkungan tidak jelas. Beberapa indikasinya adalah :
 - Pengelompokan mata kuliah inti dan pilihan tidak jelas,
 - Adanya tumpang tindih Mata Kuliah inti dengan jurusan lain seperti Mata Kuliah Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan, Oceanografi, dan beberapa mata kuliah di KBK pesisir.
- Urutan perkuliahan tidak terstruktur, dan sehingga memberikan *framework* (kerangka) yang tidak benar bagi mahasiswa. Sangat wajar, bilamana Mahasiswa tidak memahami konsep dan materi pendidikan secara jelas.

- Ada mata kuliah yang tidak jelas konsepnya pada pendidikan rekayasa seperti : Falsafah Ilmu pengetahuan.
- Mata kuliah dengan jumlah sks yang terlalu banyak. Misalnya Calculus I, II dan III (8 sks) ditambah matematik rekayasa (2 sks) menjadi 10 sks, menggambar teknik 1 dan 2 masing-masing 2 sks.
- Tidak adan mata kuliah yang memperkuat kreatifitas, cara berpikir kritis, dan riset seperti Metodologi riset. Tanpa itu, akan sulit mengejar ketinggalan pendidikan dari negara lain.
- Perkembangan keilmuan TL menuntut ilmu dasar yang lebih kuat terutama dalam *chemical process*. Karenanya, perlu ada mata kuliah sejenis Termodinamika atau transfer massa.
- Pengertian KBK (Kelompok Bidang Keahlian) akan menimbulkan bias dengan mata kuliah inti seperti *water supply system*, dan *technology*, atau persampahan. Pengelompokan MK dalam KBK membuat mahasiswa tidak *flexible* dalam mengembangkan minatnya. Mereka terikat untuk mendalami satu KBK yang belum tentu satu paket materi menarik untuk dipelajari. Sebaiknya KBK dihilangkan saja.
- Mahasiswa harus menyelesaikan rata-rata jumlah sks antara 20 dan 21 atau sama dengan 9 mata kuliah per semester. Menurut pendapat saya, hal ini terlalu banyak, sehingga mahasiswa tidak sempat untuk melakukan riset dan belajar mandiri. Sebaiknya bobot sks per semester diturunkan menjadi 18 dan 19.
- Mata kuliah Ilmu Sosial Dasar dan Ilmu Budaya Dasar , masing-masing 2 sks, digabung menjadi 3 sks. Kemudian, materinya difokuskan pada persoalan sosio-lingkungan.

6. Usulan Kurikulum UNDIP Berdasarkan ABET

6.1 Strategi Perumusan Kurikulum

Beberapa strategi dalam penyusunan kurikulum ini adalah sebagai berikut :

- Mengintegrasikan Prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dalam kurikulum pendidikan engineering. Artinya, lingkup pendidikan engineering harus dimodifikasi dengan memasukkan elemen sosial dan ekonomi agar seorang insinyur mendapat pengetahuan holistic (menyeluruh) mengenai isue lingkungan, dan mengetahui peranan didalamnya (JES - UNSW, 1999).

- Perumusan kurikulum menggunakan Standar ABET, sebagai standar internasional dan rujukan resmi pendidikan tinggi nasional bidang rekayasa dan teknologi di Indonesia. Namun demikian, beberapa penyesuaian harus dilakukan agar sesuai dengan tantangan di Indonesia.
- Harus mampu mengeliminasi berbagai permasalahan pendidikan seperti yang telah dijelaskan dalam bab/sub-bab sebelumnya.
- Masukan dari berbagai *stakeholders* seperti PAM, MenKLH, MenPerKimPrasWil, Konsultan, dan LSM (*Non-Governmental Organizations*).
- Harus mampu menjawab tantangan permasalahan secara nasional, dan lokal, termasuk pasar tenaga kerja.

Beberapa langkah perumusan kurikulum adalah sebagai berikut :

- Pergeseran antara beberapa mata kuliah agar sesuai dengan urutan keilmuan antara ilmu dasar, ilmu inti, dan ilmu pendukung. Perubahan/pergeseran yang dilakukan seminimal mungkin agar tidak merubah/mengganggu tatanan sistem yang ada, terutama kaitannya dengan praktikum di laboratory yang notabene masih menggunakan fasilitas institusi lain.
- Dihilangkannya pengertian KBK yang seringkali memiliki definisi tidak jelas dan menimbulkan bias, kemudian memasukan mata kuliah KBK kedalam Mata Kuliah inti.
- Secara umum , penyusunan kurikulum tidak boleh menyalahi aturan dari sifat kerekayasaan , dan juga dihindarinya overlapping pendidikan dengan jurusan lain. Untuk mengakomodasi minat dari mahasiswa, maka mata kuliah mengenai *coastal*, dan kesehatan lingkungan dipindah kedalam mata kuliah pilihan.

Pertimbangan yang mendasari dipindahkannya mata kuliah kesehatan lingkungan, dan kelautan dari mata kuliah inti TL UNDIP adalah :

- UNDIP telah memiliki fakultas Kesehatan Masyarakat dan fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan dan boleh dikata telah *establish*. Dengan tidak ditaruhnya MK tersebut pada kuliah inti akan mengindari buruknya image, dan meningkatkan jatidiri kurikulum pendidikan jurusan TL. Mata kuliah pilihan tidak perlu dikembangkan di TL, namun bilamana mahasiswa berminat dan tertarik bisa mengambil MK tersebut.
- Dengan pola kurikulum yang disusun diharapkan mahasiswa lebih bebas untuk melakukan spesialisasi atau mengembangkan dirinya.

6.2 Perumusan Kurikulum 2003 berdasarkan ABET

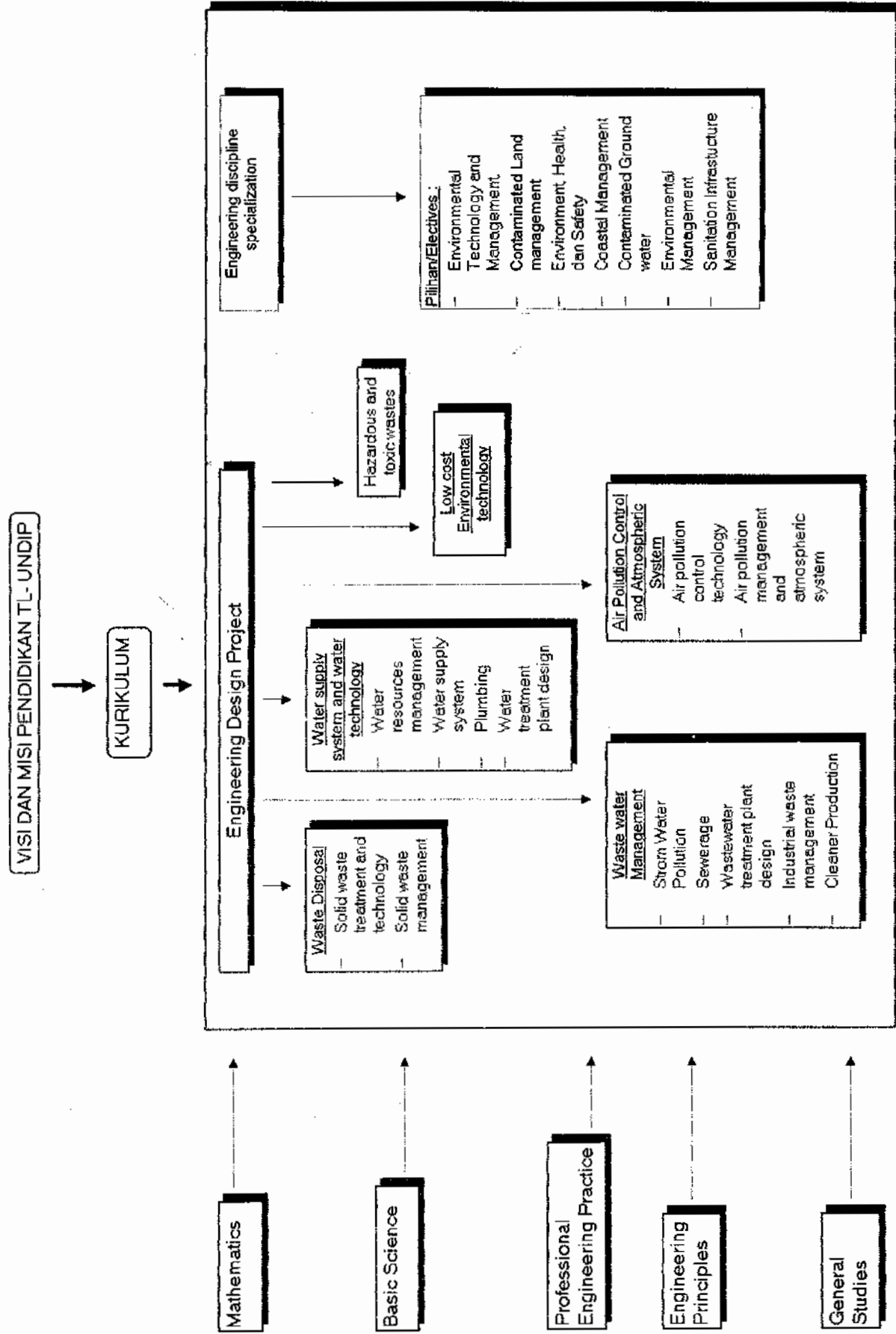
Beberapa strategi perumusan kurikulum adalah :

- Merujuk pada kriteria ABET, 5 bidang keahlian pokok (inti) yang diusulkan dalam rekayasa lingkungan adalah : *Water supply* , dan *technology* (termasuk *didalamnya water resources*), *Solid Waste Disposal Technology dan Management*, *Toxic/Hazardous Waste Management*, Teknologi pengendalian pencemaran udara, dan *Wastewater technology dan management*.
- Kemudian beberapa mata kuliah pilihan (Electives) dalam kelompok : *Environmental Technology and Management lanjutan*, *Environment-Health-Safety* , Pencemaran lahan tercemar, *Coastal Management*, *Contaminated Ground water*¹ , Manajemen Lingkungan (*Environmental Management*) dan Manajemen infrastruktur sanitasi (*Sanitation Infrastructure Management*).
- Beberapa mata kuliah pendukung, antara lain : Sosiologi lingkungan, ekonomi lingkungan, kebijakan dan hukum lingkungan, dll.
- Dengan adanya mata kuliah pilihan , para lulusan TL UNDIP diharapkan mampu menangani permasalahan lingkungan tidak hanya rekayasa dan teknologi, namun juga mampu turut serta menangani permasalahan lingkungan yang lebih luas, terutama permasalahan manajemen lingkungan , khususnya di isu pencemaran pesisir di pantai Jawa Tengah.
- Usulan kurikulum berdasarkan ABET ini sudah dirasakan cukup seimbang antara satu semester dengan lainnya setelah mempertimbangkan :
 - jumlah sks disetiap semester antara 18 s.d 19 sks , dan total 144 sks untuk tingkat S-1.
 - pembagian bobot antara tugas, UTS, UAS, Praktikum, dan *field trip*.
- Berbeda dengan usulan hasil lokakarya TL UNDIP yang mengusulkan 147 sks. Saya menyarankan, bilamana ada keinginan untuk meningkatkan jumlah sks maka sebaiknya dilakukan penambahan pada Mata Kuliah Pilihan saja , sebaiknya pada semester 8.

Selanjutnya perbandingan antara kurikulum hasil lokakarya kopping dan usulan berdasarkan ABET ditunjukkan dalam Lampiran B.

¹ Implementasi Usulan Mata Kuliah Pilihan Air Tanah Tercemar (*Contaminated Ground Water*), tentunya tidak akan diadakan dalam waktu dekat tapi kiranya perlu dipertimbangkan untuk dikembangkan dimasa datang.

Gambar 3 : USULAN KURIKULUM TL - UNDIP MENURUT STANDAR ABET 2000



7. Kesimpulan

- Hasil evaluasi menunjukkan, kurikulum hasil lokakarya Koppeng, secara umum tidak terlalu menyimpang dari ABET.
- Dalam rumusan kurikulum 2003 yang baru, dilakukan restrukturisasi kurikulum Koppeng di beberapa bagian agar dapat diperoleh manfaat ganda semaksimal mungkin dalam rangka mengeliminasi berbagai kelemahan pendidikan yang ada. (rumusan kurikulum 2003 dapat dilihat dalam Lampiran B).

8. Saran dan Rekomendasi

8.1 Saran

- Agar kurikulum berperan penting dalam mempersiapkan alumni yang baik dan handal, kurikulum harus dipersiapkan dan diimplementasikan dengan baik oleh para pengajarnya. Dampak sosial jangka panjang, seperti timbulnya rasa bangga (*sense of proud*) dan rasa memiliki (*sense of belonging*) yang besar terhadap almamater, akhirnya akan kembali pada kontribusi alumni terhadap pengembangan UNDIP yang berkelanjutan.
- Perlu disadari, bahwa pendidikan adalah pekerjaan membangun moral bangsa. Artinya, Hal paling penting dipahami adalah bahwa membangun kurikulum berarti membangun anak bangsa Indonesia seutuhnya, membangun Cara Berpikir mereka !.
- Sebaiknya jumlah mata kuliah pilihan dinaikan, tanpa mengurangi mata kuliah inti Teknik Lingkungan, untuk mengakomodasi kemampuan lulusan Teknik Lingkungan dalam menghadapi berbagai isu lingkungan yang lebih luas, sulit, dan kompleks.
- Mengelola suatu perubahan (*managing of change*) agar tujuan kurikulum dapat tercapai, menuntut suatu konsekuensi yang berat. Seringkali menuntut kedewasaan dan rasa besar hati secara legowo untuk “mengalah”, dan mungkin “keluar” dari tatanan sistem bila kebijakan yang ada telah dirasakan salah.
- Terhadap suatu perubahan, para pengambil keputusan harus berani dan memiliki *political will* yang kuat. Hindari “ewuh pakewuh” terhadap seseorang, demi masa depan pendidikan TL yang lebih baik untuk kepentingan komunitas yang lebih luas.

8.2 Rekomendasi

Perubahan kurikulum yang ada hendaknya segera ditindaklanjuti dengan program-program tindak (*action plan*) lain yang mengintegrasikan dari satu mata kuliah dengan mata kuliah lainnya, seperti :

- Perumusan kelompok kerja berdasarkan ketertarikan terhadap bidang inti dan pilihan,
- Pembuatan standar operating procedure dalam minggu 1 s.d minggu ke 16,
- Pembuatan HandOut / MK.
- Pembuatan persiapan mengajar.
- Perbaikan masalah-masalah administrasi.

Daftar Pustaka

- ABET, dalam <http://www.abet.org>
- Abujuwno Abuprayitno, 2002, Perkembangan Paradigma dan Tantangan Masa Depan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Era Otonomi Daerah dan Globalisasi, dalam *Risalah Seminar Lustrum VIII – Teknik Lingkungan ITB, 19 Oktober 2002*. Bandung, Indonesia.
- Erik W. Aslaksen, 1996, *The Changing Nature of Engineering*, Mc Graw Hill Book, Sydney, Australia.
- Institute of Environmental Studies – UNSW, *Education for Sustainability : Integrating Environmental Responsibility Into Curricula*, UNSW, Sydney, Australia, 1999.
- Itenas – Bandung, 2001, *Kumpulan Laporan Lokakarya Kurikulum : 24 - 27 Juli 2001*. Itenas-Bandung,
- *Lembaga Pendidikan di Indonesia Gagal Membangun Karakter Bangsa*, Kompas, 18 Maret 2003, hal. 9, kolom 1-3.

Lampiran

- Lampiran A : Konsep pendidikan Standar ABET.
- Lampiran B : Perbandingan antara Kurikulum Koppeng dengan Usulan Kurikulum 2003.

Lampiran A :

Konsep pendidikan Standar ABET.

CRITERIA FOR ACCREDITING ENGINEERING PROGRAMS

Effective for Evaluations During the
2002-2003 Accreditation Cycle

Incorporates all changes
approved by the
ABET
Board of Directors
as of
November 3, 2001



Engineering Accreditation Commission

Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc.
111 Market Place, Suite 1050
Baltimore, MD 21202

Telephone: 410-347-7700

Fax: 410-625-2238

E-mail: accreditation@abet.org

Website: <http://www.abet.org>

**PROGRAM CRITERIA FOR
CHEMICAL
AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS**
Lead Society: American Institute of Chemical Engineers

These program criteria apply to engineering programs including "chemical" and similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate that graduates have: thorough grounding in chemistry and a working knowledge of advanced chemistry such as organic, inorganic, physical, analytical, materials chemistry, or biochemistry, selected as appropriate to the goals of the program; and working knowledge, including safety and environmental aspects, of material and energy balances applied to chemical processes; thermodynamics of physical and chemical equilibria; heat, mass, and momentum transfer; chemical reaction engineering; continuous and stage-wise separation operations; process dynamics and control; process design; and appropriate modern experimental and computing techniques.

**PROGRAM CRITERIA FOR
CIVIL
AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS**
Lead Society: American Society of Civil Engineers

These program criteria apply to engineering programs including "civil" and similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate that graduates have: proficiency in mathematics through differential equations; probability and statistics; calculus-based physics; and general chemistry; proficiency in a minimum of four (4) recognized major civil engineering areas; the ability to conduct laboratory experiments and to critically analyze and interpret data in more than one of the recognized major civil engineering areas; the ability to perform civil engineering design by means of design experiences integrated throughout the professional component of the curriculum; an understanding of professional practice issues such as: procurement of work; bidding versus quality based selection processes; how the design professionals and the construction professions interact to construct a project; the importance of professional licensure and continuing education; and/or other professional practice issues.

2. Faculty

The program must demonstrate that faculty teaching courses that are primarily design in content are qualified to teach the subject matter by virtue of professional licensure, or by education and design experience. The program must demonstrate that it is not critically dependent on one individual.

PROGRAM CRITERIA FOR
ENVIRONMENTAL

AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS

Lead Society: American Academy of Environmental Engineers

Cooperating Societies: American Institute of Chemical Engineers,
American Society of Agricultural Engineers, American Society of Civil Engineers,
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,
American Society of Mechanical Engineers, Society of Automotive Engineers,
and Society for Mining, Metallurgy, and Exploration

These program criteria apply to engineering programs including "environmental", "sanitary," or similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate the graduates have: proficiency in mathematics through differential equations, probability and statistics, calculus-based physics, general chemistry, an earth science, e.g., geology, meteorology, soil science, relevant to the program of study, a biological science, e.g., microbiology, aquatic biology, toxicology, relevant to the program of study, and fluid mechanics relevant to the program of study; introductory level knowledge of environmental issues associated with air, land, and water systems and associated environmental health impacts; an ability to conduct laboratory experiments and to critically analyze and interpret data in more than one major environmental engineering focus areas, e.g., air, water, land, environmental health; an ability to perform engineering design by means of design experiences integrated throughout the professional component of the curriculum; proficiency in advanced principles and practice relevant to the program objectives; understanding of concepts of professional practice and the roles and responsibilities of public institutions and private organizations pertaining to environmental engineering.

2. Faculty

The program must demonstrate that a majority of those faculty teaching courses which are primarily design in content are qualified to teach the subject matter by virtue of professional licensure, or by education and equivalent design experience.

PROGRAM CRITERIA FOR
GEOLOGICAL

AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS

Lead Society: Society for Mining, Metallurgical, and Exploration

These program criteria apply to engineering programs that include "geological" and similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate that graduates have: the ability to apply mathematics through differential equations, calculus-based physics, general chemistry, and probability and statistics through applications to geological engineering applications; proficiency in geological science topics that

Programs containing the modifier "computer" in the title must also demonstrate that graduates have a knowledge of discrete mathematics.

PROGRAM CRITERIA FOR
ENGINEERING MANAGEMENT
AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS

Lead Society: Institute of Industrial Engineers

Cooperating Societies: American Institute of Chemical Engineers, American Society of Civil Engineers,
American Society of Mechanical Engineers, Institute of Electrical and Electronics Engineers,
Society of Manufacturing Engineers, and Society of Petroleum Engineers

These program criteria apply to engineering programs using management or similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate that graduates have: an understanding of the engineering relationships between the management tasks of planning, organization, leadership, control, and the human element in production, research, and service organizations; an understanding of and dealing with the stochastic nature of management systems. They must also be capable of demonstrating the integration of management systems into a series of different technological environments.

2. Faculty

The major professional competence of the faculty must be in engineering, and the faculty should be experienced in the management of engineering and/or technical activities.

PROGRAM CRITERIA FOR
ENGINEERING MECHANICS
AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS

Lead Society: American Society of Mechanical Engineers

These program criteria apply to engineering programs which include mechanics or similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The program must demonstrate that graduates have the ability to use mathematical and computational techniques to analyze, model, and design physical systems consisting of solid and fluid components under steady state and transient conditions.

2. Faculty

The program must demonstrate that faculty members responsible for the upper-level professional program are maintaining currency in their specialty area.

Lampiran B :

Perbandingan antara Kurikulum Koppeng dan
Usulan Kurikulum 2003.

KURIKULUM LAMA HASIL LOKAKARYA KOPPENG				
No	Kode	Semester 1	SKS Credit	
1	UNG-105	Pendidikan Agama	2	
2	UNG-151	Pancasila	2	
3	TLI-101	Bahasa Indonesia	2	
4	TLI-102	Falsafah Ilmu Pengetahuan	2	
5	TLI-103	Olah raga	0	
6	TLI-104	Kalkulus I	3	
7	TLI-105P	Fisika Dasar I	3	
8	TLI-106P	Kimia Dasar I	3	
9	TLI-107P	Pengantar rekayasa Lingkungan	2	
		Jumlah	19	
No	Kode	Semester 2	SKS Credit	
1	UNG-225	Ilmu Budaya Dasar	2	
2	UNG-226	Ilmu Sosial dasar	2	
3	UNG-360	Pendidikan Kewiraan	2	
4	TLI-108	Bahasa Inggris	2	
5	TLI-109	Kalkulus II	3	
6	TLI-110P	Fisika Dasar II	3	
7	TLI-111P	Kimia Dasar II	3	
8	TLI-102	Menggambar Teknik I	2	
9	TLI-112	Ekologi dan Ilmu Pengetahuan Lingkungan	2	
		Jumlah	21	
No	Kode	Semester 3	SKS Credit	
1	TLI-201	Kalkulus III	2	
2	TLI-202P	Mekanika Fluida I	2	
3	TLI-209P	Mekanika Teknik	2	
4	TLI-204	Statistik Teknik Lingkungan	2	
5	TLI-205P	Perpetaan	2	
6	TLI-206P	Mikrobiologi Lingkungan	3	
7	TLI-207	Mekanika Tanah dan rekayasa pondasi	2	
8	TLI-208	Kimia Lingkungan	2	
9	TLI-203P	Menggambar Teknik II	2	
		Jumlah	19	

KURIKULUM BARU				
No	Kode	Semester 1	SKS Credit	P.S
1		Pendidikan Agama	2	
2		Pancasila	2	
3		Bahasa Indonesia	2	
4		Pengantar Ilmu Pengetahuan Lingkungan	2	
5		Olah raga	0	
6		Kalkulus I	3	
7		Fisika Dasar I	3	
8		Kimia Dasar I	3	
9		Pengantar Teknik Lingkungan	2	
		Jumlah	19	
No	Kode	Semester 2	SKS Credit	
1		Ilmu Budaya Dasar	2	
2		Ilmu Sosial dasar	2	
3		Pendidikan Kewiraan	2	
4		Bahasa Inggris	2	
5		Kalkulus II	3	V
6		Fisika Dasar II	3	V
7		Kimia Dasar II	3	V
8		Menggambar Teknik I	2	
9		Mekanika Teknik	2	
		Jumlah	21	
No	Kode	Semester 3	SKS Credit	
1		Metodologi riset	2	V
2		Mekanika Fluida I	2	
3		Pengetahuan Teknik Struktur	2	V
4		Statistik Teknik Lingkungan	2	
5		Perpetaan	2	V
6		Mikrobiologi Lingkungan	3	
7		Mekanika Tanah dan Geoteknik	2	
8		Kimia Lingkungan	2	V
9		Menggambar Teknik II	2	V
		Jumlah	19	

KURIKULUM LAMA HASIL LOKAKARYA KOPPENG				
No	Kode	Semester 4	SKS Credit	
1	TLI-210	Hidrologi dan Hidrogeologi	2	
2	TLI-211P	Mekanika Fluida II	2	
3	TLI-212	Matematika Rekayasa	3	
4	TLI-213P	Laboratorium Lingkungan	3	
5	TLI-214	Satuan Proses	2	
6	TLI-215	Satuan Operasi	2	
7	TLI-216	Oceanografi	2	
8	TLI-218P	Manajemen Persampahan	2	
9	TLI-217P	Sistem Penyediaan Air Minum	3	
		Jumlah	21	
No	Kode	Semester 5	SKS Credit	
1	TLI-302P	Pengelolaan Kualitas Lingkungan	3	
2	TLI-303P	Plumbing	3	
3	TLI-317P	Penyaluran Air Buangan	2	
4	TLI-318P	Drainase Perkotaan	2	
5	TLI-305	Permodelan	2	
6	TLI-306	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	
7	TLI-307	Konservasi Lingkungan	2	
8	TLI-309	Pencemaran Udara dan Bising	2	
9	TLI-301	Pengelolaan Struktur	2	
		Jumlah	20	
No	Kode	Semester 6	SKS Credit	
1	TLI-311P	Perancangan Bangunan Pengolah Air Minum	3	
2	TLI-312P	Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun	2	
3	TLI-308	Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA)	2	
6	TLI-313P	Teknologi Lingkungan Tepat Guna	2	
5	TLI-316	Manajemen Lingkungan	2	
6	TLI-310	Epidemiologi dan Kesehatan Lingkungan	2	
7	TLI-314P	AMDAL	3	
8	TLI-315	Ekonomi Lingkungan	2	
9		Mata Kuliah Pilihan Bebas	2	
		Jumlah	20	

KURIKULUM BARU				
No	Kode	Semester 4	SKS Credit	P.S
1		Hidrologi dan Hidrogeologi	2	V
2		Mekanika Fluida II	2	V
3		Matematika Rekayasa	3	V
4		Laboratorium Lingkungan	3	V
5		Satuan Proses	2	V
6		Satuan Operasi	2	V
7		Termodinamika	2	V
8		Dasar-dasar Permodelan dan Pemrograman	2	
9		Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA)	2	V
		Jumlah	20	
No	Kode	Semester 5	SKS Credit	
1		Pengelolaan Kualitas Lingkungan	2	
2		Plumbing	3	V
3		Sistem Penyediaan Air Minum	3	V
4		Drainase Perkotaan	2	V
5		Analisis dan Teknik Pengolahan Limbah Padat	3	V
6		Pencemaran Udara	2	
7		Manajemen Rekayasa dan Lingkungan	2	
8		Ekonomi Lingkungan	2	
		Jumlah	19	
No	Kode	Semester 6	SKS Credit	
1		Perancangan Bangunan Pengolah Air Minum	3	V
2		Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun	2	V
3		Penyaluran Air Buangan	2	V
6		Teknologi Lingkungan Tepat Guna	2	
5		Teknologi Bersih dan minimasi limbah	2	
6		Manajemen Persampahan	2	
7		Analisis dan Pemantauan Kualitas Udara	3	V
8		Kuliah Kerja Lapangan	0	
9		Mata Kuliah Pilihan	4	
		Jumlah	20	

KURIKULUM LAMA HASIL LOKAKARYA KOPPENG				
No	Kode	Semester 7	SKS Credit	
1	TLI-401P	Perancangan Bangunan Pengolah Air Buangan	3	
2	TLI-402P	Pengelolaan Buangan Industri	2	
3	TLI-403	Hukum Lingkungan	2	
4	TLI-404P	Manajemen Proyek	2	
5	TLI-405	Kuliah Kerja Nyata	2	
6		Mata Kuliah Pilihan Bebas	2	
7		KBK	8	
		Jumlah	21	
No	Kode	Semester 8	SKS Credit	
1	TLI-423P	Kerja Praktek	2	
2	TLI-424P	Tugas Akhir	4	
		Jumlah	6	
		Semester 1	19	
		Semester 2	21	
		Semester 3	19	
		Semester 4	21	
		Semester 5	20	
		Semester 6	20	
		Semester 7	21	
		Semester 8	6	
		Total SKS	147	

KURIKULUM BARU				
No	Kode	Semester 7	SKS Credit	P.S
1		Perancangan Bangunan Pengolah Air Buangan	3	V
2		Pengelolaan Buangan Industri	2	V
3		Kebijakan dan Hukum Lingkungan	2	
4		Manajemen Proyek	2	V
5		Kuliah Kerja Nyata	2	
6		AMDAL dan Audit Lingkungan	3	V
7		Mata Kuliah Pilihan	6	
		Jumlah	20	
No	Kode	Semester 8	SKS Credit	
1		Kerja Praktek	2	V
2		Tugas Akhir	4	
		Jumlah	6	
		Semester 1	19	
		Semester 2	21	
		Semester 3	19	
		Semester 4	20	
		Semester 5	19	
		Semester 6	20	
		Semester 7	20	
		Semester 8	6	
		Total SKS	144	

KURIKULUM LAMA HASIL LOKAKARYA KOPPENG				
ELECTIVES				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS Credit	
Kelompok Bidang Keahlian (KBK)				
Solid Waste Engineering				
No	Kode	Semester 7	SKS Credit	
1	TLI-406	Daur Ulang	2	
2	TLI-407P	Pengumpul dan Pengang. Limbah Padat	2	
3	TLI-408	Teknik Pengolahan Limbah Padat	2	
4	TLI-409P	Solidifikasi dan Landfilling	2	
		Total SKS	8	
Air Pollution Engineering				
1	TLI-410	Perilaku Udara	2	
2	TLI-411	Pengendalian Penc. Udara	2	
3	TLI-412P	Analisa Udara	2	
4	TLI-413	Pemantauan Kualitas Udara	2	
		Total SKS	8	
Environmental Quality				
1	TLI-418	Anal. Sistem Pengel. Lingk.	2	
2	TLI-419	Ekologi Terapan	2	
3	TLI-420P	Pengend. Bising dan Bau	2	
4	TLI-421	Aspek Radiologi	2	
		Total SKS	8	
Coastal management				
1	TLI-414	Reklamasi dan Abrasi Pesisir	2	
2	TLI-415P	Drainase Pesisir	2	
3	TLI-416	Pencemaran Pesisir dan Laut	2	
4	TLI-417	Pengelolaan Daerah Pesisir	2	
		Total SKS	8	

KURIKULUM BARU				P.S
ELECTIVES				
No	Kode	Mata Kuliah	SKS Credit	
1		Pencemaran dan Kesehatan Lingkungan	2	
2		Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2	
3		Ekotoksikologi	2	
4		Pengendalian Bising dan Bau	2	
5		Pencemaran Udara dalam ruang	2	
6		Biokimia Lingkungan	2	V
7		Pengolahan Lumpur	2	V
8		Pengantar Rekayasa Proses Biologi	2	V
9		Pengendalian Pencemaran Udara	2	V
10		Analisis Sistem Pengelolaan Lingkungan	2	
11		Pengantar pembangunan kota dan wilayah	2	
12		Manajemen Prasarana dan Sarana Sanitasi Kota	2	V
13		Permodelan kualitas danau, dan estuary	2	
14		Pengelolaan air daerah tropis	2	
15		Pengelolaan Daerah Pesisir	2	
16		Oceanografi	2	
17		Kewirausahaan	2	
18		Asesment Risiko Lingkungan	2	
19		Studio Manajemen Lingkungan	2	V
20		MK dari jurusan lain		

KURIKULUM LAMA HASIL LOKAKARYA KOPPENG		
Pilihan		
ELECTIVES		
1	TU-422 Remediasi Tanah	2
2	TU-423 Pengolahan Lumpur	2
3	TU-424 Drainase Perkotaan	2
4	TU-425 Penc. Tanah dan Air Tanah	2
5	TU-426 Teknologi Bersih	2
6	TU-427 Biokimia Lingkungan	2
7	TU-428 Toksikologi Lingkungan	2
8	TU-429 Pengel. Kualitas Air Daerah Tropis	2